

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSMISIÓN DE LUZ
A TRAVÉS DE LA CERÁMICA DE DISILICATO DE LITIO**

POR:
RAQUEL REBEIL FLORES

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN PROSTODONCIA

Diciembre, 2018

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSMISIÓN DE LUZ A TRAVÉS DE LA CERÁMICA DE DISILICATO DE LITIO

Comité de Tesis

DR. GUILLERMO CRUZ PALMA
Director de Tesis

DR. ARTURO MAURICIO FLORES VILLARREAL
Co-Director

DR. RAÚL IRAM EUÁN SALAZAR

DRA. AURORA MARGARITA
FUENTES RODRIGUEZ

DR. HÉCTOR VILLARREAL
DE LA ROSA

DR. GUSTAVO ISRAEL
MARTÍNEZ GONZALEZ

AGRADECIMIENTOS

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
APROBACIÓN DE TESIS.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vii
NOMENCLATURA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. HIPÓTESIS.....	3
2.1 Hipótesis de trabajo.....	3
2.2 Hipótesis nula.....	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1 Objetivo general.....	4
3.2 Objetivos específicos.....	4
4. ANTECEDENTES.....	5
5. MÉTODOS.....	9
5.1. Descripción de procedimientos.....	9
6. VALIDACIÓN DE DATOS.....	22
7. RESULTADOS.....	25
8. DISCUSIÓN.....	41
9. CONCLUSIONES.....	45
10. LITERATURA CITADA.....	46
11. RESUMEN BIOGRÁFICO.....	49

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
❖ 1: Estadística descriptiva de las variables por grupo de estudio.....	26
❖ 2: Análisis de varianza de los grupos entre grosor	27
❖ 3: Análisis de varianza de los grupos entre translucidez	27
❖ 4: Análisis de varianza de los grupos entre lámpara.....	28
❖ 5: ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 0.5 mm	28
❖ 6: ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 1.0 mm	28
❖ 7: ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 1.5 mm	29
❖ 8: ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 2.0 mm	29
❖ 9: ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 2.5 mm	29
❖ 10: ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 0.5 mm	29
❖ 11: ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 1.0 mm	30
❖ 12: ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 1.5 mm	30
❖ 13: ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 2.0 mm	30
❖ 14: ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 2.5 mm	30
❖ 15: ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 0.5 mm	31
❖ 16: ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 1.0 mm	31
❖ 17: ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 1.5 mm	31
❖ 18: ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 2.0 mm	31
❖ 19: ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 2.5 mm	32

❖ Tabla 20. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 0.5 mm.....	32
❖ Tabla 21. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 1.0 mm.....	32
❖ Tabla 22. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 1.5 mm.....	32
❖ Tabla 23. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 2.0 mm.....	33
❖ Tabla 24. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 2.5 mm.....	33
❖ Tabla 25. ANOVA evaluando grosor en Valo estandard y translucidez HT.....	33
❖ Tabla 26. ANOVA evaluando grosor en Valo estandard y translucidez LT.....	33
❖ Tabla 27. ANOVA evaluando grosor en Valo estandard y translucidez MT.....	34
❖ Tabla 28. ANOVA evaluando grosor en Valo high y translucidez HT.....	34
❖ Tabla 29. ANOVA evaluando grosor en Valo high y translucidez LT.....	34
❖ Tabla 30. ANOVA evaluando grosor en Valo high y translucidez MT.....	34
❖ Tabla 31. ANOVA evaluando grosor en Valo plasma y translucidez HT.....	35
❖ Tabla 32. ANOVA evaluando grosor en Valo plasma y translucidez LT.....	35
❖ Tabla 33. ANOVA evaluando grosor en Valo plasma y translucidez MT.....	35
❖ Tabla 34. ANOVA evaluando grosor en Valo Bluephase y translucidez HT.....	35
❖ Tabla 35. ANOVA evaluando grosor en Valo Bluephase y translucidez LT.....	36
❖ Tabla 36. ANOVA evaluando grosor en Valo Bluephase y translucidez MT.....	36
❖ Tabla 37. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 0.5 mm.....	36
❖ Tabla 38. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 1.0 mm.....	36
❖ Tabla 39. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 1.5 mm.....	37
❖ Tabla 40. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 2.0 mm.....	37
❖ Tabla 41. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 2.5 mm.....	37
❖ Tabla 42. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 0.5 mm.....	37
❖ Tabla 43. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 1.0 mm.....	38

❖ Tabla 44. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 1.5 mm.....	38
❖ Tabla 45. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 2.0 mm.....	38
❖ Tabla 46. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 2.5 mm.....	38
❖ Tabla 47. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 0.5 mm.....	39
❖ Tabla 48. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 1.0 mm.....	39
❖ Tabla 49. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 1.5 mm.....	39
❖ Tabla 50. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 2.0 mm.....	39
❖ Tabla 51. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 2.5 mm.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
❖ Figura 1: Pastillas de prensado	9
❖ Figura 2: Marca de la cera utilizada	9
❖ Figura 3: Especificaciones del grosor de la cera	10
❖ Figura 4: Cinco laminas de 5 diferentes grosores colocadas en el cubilete	10
❖ Figura 5: Investimento Ivoclar	11
❖ Figura 6: Mezcladora al vacío	11
❖ Figura 7: Horno de desencerado Zhermack.....	12
❖ Figura 8: Horno de prensado Ivoclar Programat EP 3000/G2.....	12
❖ Figura 9: Plunger.....	13
❖ Figura 10: Pinzas especiales para maneaobrar cubilete.....	13
❖ Figura 11: Laminillas prensadas despues del retiro de investimento	14
❖ Figura 12: Arenador SandStorm de Vaniman	14
❖ Figura 13: Ultrasonido	15

❖ Figura 14:	
Ácido IPS e.max Press Invex Liquid	15
❖ Figura 15:	
Kit de porcelanas de la casa comercial DFS.....	15
❖ Figura 16:	
SuperPeg II de Harvest Dental.....	16
❖ Figura 17:	
IPS e.max Ceram Glaze and Stain Liquid y Glaze Powder Fluo.....	16
❖ Figura 18:	
Laminillas de cerámica sobre nave para el horno con la aplicación de Glaze	17
❖ Figura 19:	
Lámpara VALO	17
❖ Figura 20:	
Lámpara Bluephase Style	17
❖ Figura 21:	
Espectrofotómetro.....	18
❖ Figura 22:	
Grupo control VALO modo standard	18
❖ Figura 23:	
Grupo control VALO modo high	18
❖ Figura 24:	
Grupo control VALO modo plasma	19
❖ Figura 25:	
Grupo control Bluephase Style modo standard.....	19
❖ Figura 26:	
Representación del uso del espectrofotómetro	20
❖ Figura 27:	
Transmisión de luz LED hacia el espectrofotómetro a través de la cerámica	20

NOMENCLATURA

Mpa	Mega pascales
nm	Nanómetros
mW	Milliwatts
cm²	Centímetro cuadrado
mm	Milímetros
°C	Centígrados
LT	Low translucency (baja translucidez)
MT	Medium translucency (mediana translucidez)
HT	High translucency (alta translucidez)
LED	Light emitting diode (Diodo emisor de luz)
SEG	Segundos

RESUMEN

Introducción: Hoy en día, hay técnicas de cementado no solo con cemento dual si no también de resina fotopolimerizable. Es bien conocido que para una mayor estabilidad de color son mejores los cementos fotopolimerizables, este hecho nos lleva a la necesidad de evaluar la transmisión de luz con respecto a los distintos grados de translucidez de la cerámica y diferentes grosores para así poder tener un mejor resultado final. **Objetivo:** Analizar la transmisión de la luz de fotopolimerizado a través de la cerámica. **Materiales y métodos:** Se utilizaron pastillas de prensado de cerámica IPS e.max color A1. Para obtener las muestras se utilizó el Horno Ivoclar Programat EP 3000/G2. Se obtuvieron 15 laminillas en total, una de cada grosor (0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 1.5 mm, 2.0 mm y 2.5 mm) y en translucidez (HT, MT y LT). Las laminillas pasaron por un proceso de pulido y glaseado siguiendo las recomendaciones del fabricante. A continuación se evaluó la transmisión de la luz con la lámpara de fotopolimerizado LED Valo de ultradent en sus 3 modos (Standard, High y Plasma) y Bluephase Style de Ivoclar Vivadent en su único modo (Standard) a través de cerámica IPS e.max utilizando un espectrofotómetro. El espectrofotómetro se encuentra conectado a un ordenador, éste cuenta con un software llamado "BlueLight analytics inc" y arrojó en gráficas los datos de medición (en milliwatts) necesarios para saber la cantidad de luz que se emite a través de la cerámica. Por último, se guardaron los datos, se elaboraron las gráficas de cada uno y se analizaron los resultados obtenidos. **Resultados:** De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación y mediante la prueba t de diferencia de medidas es posible concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa en los análisis de varianza de los grupos entre grosores, grados de translucidez y lámparas. **Conclusión:** Con las limitaciones del presente estudio se puede concluir que, existen diferencias estadísticamente significativas de la transmisión de la luz de fotopolimerizado LED a través de la cerámica de disilicato de litio, siendo los mayores grosores los que dificultan en mayor medida el paso de la luz.

Palabras claves.- Cerámica, fotopolimerizado, transmisión, grosor y translucidez.

ABSTRACT

Introduction: Nowadays, there are cementation techniques not only with dual cement but also with light-curing resin. It is well known that for better color stability, light-cured cements are better, this fact leads us to the need to evaluate the transmission of light in relation to the different degrees of translucence of the ceramic and different thicknesses in order to have a better final result. **Objective:** Analyze the transmission of light from light-curing through ceramics. **Materials and methods:** We used IPS e.max ingots A1 color. To obtain the samples the Ivoclar Oven Programat EP 3000 / G2 was used. We obtained 15 specimens in total, one of each thickness (0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 1.5 mm, 2.0 mm and 2.5 mm) and in translucency (HT, MT and LT). The specimens went through a polishing and glazing process following the manufacturer's recommendations. The light transmission was then evaluated with the LED light-cured lamp Valo by Ultradent in its 3 modes (Standard, High and Plasma) and Bluephase Style by Ivoclar Vivadent in its unique mode (Standard) through IPS e.max ceramic using a spectrophotometer. The spectrophotometer is connected to a computer, it showed in graphs the measurement data (in milliwatts) needed to know the amount of light that is emitted through the ceramic. Finally, the data was saved, the graphs of each one was elaborated and the results obtained were analyzed. **Results:** According to the results obtained in the investigation and through the t test of difference of measurements it is possible to conclude that there is a statistically significant difference in the analysis of variance of the groups between thicknesses, translucency degrees and lamps. **Conclusion:** With the limitations of the present study, it can be concluded that there are statistically significant differences in the transmission of LED light through lithium disilicate ceramics, being the greater thicknesses that make the passage of light more difficult.

Keywords.- Ceramic, light-curing, transmission, thickness and translucency.

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación del ser humano por la estética se remonta a los orígenes mismos de la humanidad. Debido a un intenso historial de estudio de las restauraciones estéticas anteriores y como a través del paso del tiempo la demanda de estética y mejora al aspecto físico, las necesidades del paciente han aumentado (Milena, 2002).

Paso a paso, hemos podido mejorar la calidad, aumentando la longevidad de un tratamiento y la biocompatibilidad, desarrollada a través de estudios, pruebas y análisis (Castillo, 2008).

Gracias a los aparatos de última tecnología y a la inquietud de la gente vamos hacia el futuro dentro del área dental, todo esto atribuido, desde los inicios, a mejorar la función y la percepción de la boca (Becerra, 2001).

La translucidez es visto como uno de los factores importantes responsables de los fallos en la adecuación de tonos materiales restauradores con los dientes naturales. La translucidez representa la cantidad relativa de transmisión de la luz o la difusa reflectancia de una superficie de sustrato a través de un medio turbio (Brodgelt, 1980).

Los factores que afectan a la translucidez de cerámica son numerosos, incluyendo el espesor de cerámica, estructura cristalina, número de cocciones de la cerámica,

tamaño de grano, pigmentos, número, tamaño y distribución de defectos, y la porosidad. El color final de una restauración de cerámica es también influenciada por el color, la translucidez y el grosor del agente de cementación subyacente (Heffernan, 2002).

Polimerizando a través de la cerámica, se pierde una cantidad sustancial de luz por absorción, dispersión o transmisión, un hecho que justifica la fabricación de unidades de polimerización de cada vez más altas intensidades de luz.

El objetivo de este estudio fue analizar las diferencias de la transmisión de la luz entre distintos tonos de translucidez y espesores de la cerámica con lámpara de fotopolimerizado de luz LED, así como determinar la cantidad de tiempo requerido para una adecuada polimerización a través de la cerámica.

Por lo anterior se requiere el desarrollo de investigaciones que tengan el propósito de evaluar el grado de transmisión de luz a través de la cerámica de disilicato de litio.

2. HIPÓTESIS

2.1 HIPOTESIS DE TRABAJO

La transmisión de la luz de la lámpara de fotopolimerizado es alterada por el grosor de la cerámica.

La transmisión de la luz de la lámpara de fotopolimerizado es alterada por el grado de translucidez de la cerámica.

2.2 HIPOTESIS NULA

La transmisión de la luz de la lámpara de fotopolimerizado no es alterada por el grosor de la cerámica.

La transmisión de la luz de la lámpara de fotopolimerizado no es alterada por el grado de translucidez de la cerámica.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la transmisión de la luz de fotopolimerizado a través de la cerámica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir la transmisión de la luz con dos lámparas de fotopolimerizado LED a través de cerámica IPS e.max con 5 distintos grosores (.5mm, 1.0mm, 1.5mm, 2.0mm y 2.5mm).
- Evaluar la transmisión de la luz de dos lámparas de fotopolimerizado LED a través de cerámica IPS e.max con 3 distintos grados de translucidez (LT, MT y HT).
- Comparar la translucidez de las tres distintas tonalidades de cerámica, en los cinco distintos grosores, la transmisión de la luz con las dos lámparas de fotopolimerizado LED.
- Determinar la cantidad de tiempo requerido para una adecuada polimerización a través de la cerámica.

4. ANTECEDENTES

Actualmente, la resistencia, la estabilidad de color y la precisión de ajuste son los requerimientos principales para una restauración de cerámica sin metal. Los materiales dentales cerámicos tienen características deseables, tales como la biocompatibilidad, la estabilidad de color y la baja conductividad térmica; además, aportan una calidad estética muy similar a la dentición natural (Cóppola, 2011) .

IPS e.max de Ivoclar Vivadent, es una cerámica de disilicato de litio que combina la belleza con grado de funcionalidad impresionante, ya que está compuesto de materiales excepcionalmente estéticos, durables, así como resistencia a la fractura tensional. Ésta cerámica esta indicada para realizar carillas finas (0.3 mm), onlays e inlays mínimamente invasivos hasta coronas parciales, coronas completas, puentes anteriores de tres piezas y superestructuras de implantes. Presenta una resistencia de 360 MPa (bloques de fresado) a 400 MPa (pastillas para prensar) (Ivoclar Vivadent Ips Emax) .

Las carillas de porcelana son cada vez más populares por la estética de los dientes anteriores. Su resistencia al desgaste, manchas, fracturas y su relativa facilidad de colocación, hacen que las laminas de porcelana sean una alternativa viable cuando se selecciona un procedimiento estético especialmente en dientes anteriores (O'Keefe et al, 1991) .

Muchas de las ventajas de estos compuestos dependen de la polimerización adecuada y, por tanto, de la fuente de la luz visible, especialmente la longitud de onda y la

intensidad de la fuente de luz (Solomon et al, 1999).

Aunque los LED se consideran generalmente estables y duraderos en comparación con las lámparas halógenas, la irradiación de los LED puede disminuir con el tiempo debido, a falla técnica o drenaje de la batería. Por lo tanto, todas las luces de curado requieren un mantenimiento y un control regular para controlar que la irradiación es relativamente estable (Kopperud et al, 2017).

VALO dispone de un amplio espectro de longitudes de onda para polimerizar todos los tipos de materiales, incluso aquellos que no polimerizan la mayoría de las lámparas LED, así como de una lente diseñada específicamente para asegurar una polimerización con una concentración excelente. De hecho, en el curso de una prueba MARC VALO ha mostrado una potencia superior y una polimerización más consistente que otras lámparas de polimerización dental. Si se considera además que VALO ofrece tres modos diferentes (Estándar, Alta Potencia y Potencia Extra) (Ultradent).

Bluephase Style ofrece una alta intensidad lumínica capaz de polimerizar en periodos cortos. Las lámparas LED Polywave polimerizan consiguiendo un espectro de luz de 385 a 515 nm. Por ello, Bluephase Style es idónea para polimerizar todos los foto-iniciadores y materiales usados en la industria dental sin restricciones. Al incorporar una tecnología LED particularmente eficiente, la Bluephase Style produce menos calor que otras lámparas con la misma emisión de luz. Como resultado, no es necesario un ventilador. La tecnología óptica especial de la Bluephase Style permite que la luz penetre

de manera profunda en los materiales fotopolimerizables, asegurando una alta intensidad de luz en áreas críticas (Ivoclar Vivadent).

Uno de los factores mas importantes para el éxito de las restauraciones con resina depende directamente de su grado de polimerización y consecuentemente de la intensidad de la salida de la luz de las unidades de curado. Una correcta longitud de onda es de 400 a 520 nm. A falta de esta longitud de onda puede aumentar la absorción de agua, la solubilidad y disminuye la dureza lo que puede ocasionar una falla grave del material (Lopez et al, 2011).

Al utilizar cementos de resina dual para la cementación de estas restauraciones nos da la ventaja que al terminar la polimerización se incrementa la resistencia (Carrodegua et al, 1999). Como ventajas esta presente la resistencia a la flexión, la biocompatibilidad (debido a sus propiedades inertes), transmisión de la luz, existe una menor conductibilidad térmica, es un material radiolúcido y daño periodontal reducido (Rodriguez, 2006; Rábago, 2015).

Es importante asegurarse de que la luz de fotopolimerizado llegue a los agentes de cementación para completar la polimerización, ya que la falla temprana del enlace al esmalte se ha atribuido a un curado incompleto del agente de cementación (O'Keefe et al, 1991). Se descubrió que el grosor de la cerámica afecta a la transmisión de la luz más que el matiz o la opacidad (Strang et al, 2014).

La cerámica HT de disilicato de litio es una consecuencia de su microestructura única que contiene gran cantidad de una fase vítrea y un cristal relativamente translúcido (Lopes et al, 2016).

Para ser eficaz, una luz de curado debe tener suficiente energía en el rango de 400 a 515 nm para activar efectivamente la masa o incremento de compuestos que se irradian. La luz también debe ser capaz de generar suficiente densidad de energía, o intensidad, para curar a través de todo el espesor de la masa o incremento (Kopperud et al 2017).

En consecuencia, una intensidad de luz de curado de 300 mW / cm² debería polimerizar la mayoría de los matices compuestos si se utiliza el tiempo de curado apropiado (Yearn, 1985).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es comparativo, experimental, abierto, prospectivo y transversal.

5.1 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS:

Se utilizaron pastillas de prensado de cerámica IPS e.max en tres diferentes grados de translucidez, color A1 HT (high translucency), A1 MT (medium translucency y A1 LT (low translucency) (Figura 1).



Figura 1. Pastillas de prensado

Para obtener las muestras de las laminas de disilicato de litio se utilizó cera calibrada con el grosor de 0.5 mm, y esta misma cera fue doblada para obtener los demás grosores que fueron 1.0 mm, 1.5 mm , 2.0 mm y 2.5 mm (Figura 2 y 3).



Figura 2: Marca de la cera utilizada

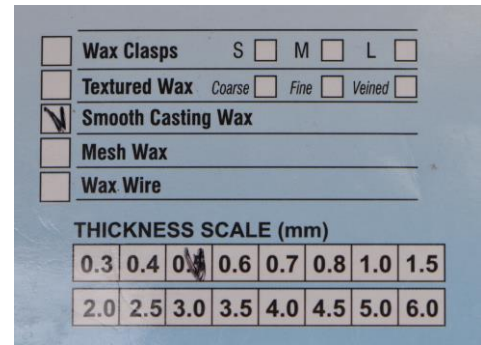


Figura 3: Especificaciones del grosor de la cera.

Una vez que se obtuvieron estas calibraciones, se cortaron en laminas circulares, tres de cada diferente grosor requerido y recopilamos un total de 15 laminillas.

Se continuó colocando una lamina de cada grosor, en un cubilete con cueles de calibre mediano (Figura 4).



Figura 4: Cinco laminas de 5 diferentes grosores colocadas en el cubilete.

Se utilizó el investimento IPS PressVest Speed de Ivoclar Vivadent mezclando las cantidades exactas así como lo recomienda el fabricante y se mezcló al vacío a 300

revoluciones por minuto, durante 1 minuto y después suavemente se vació en el cubilete (Figura 5 y 6).



Figura 5: Inversión



Figura 6: Mezcladora al vacío

Posteriormente se encendió el horno de desencerado hasta llegar a una temperatura de 850°C, se esperó 45 minutos a que el investimento fragüe. Ya completado este tiempo, se retiró el silicón y se introdujo en el horno para desencerar, se tomó nuevamente el tiempo de 45 minutos a 850°C para que éste completara el proceso de la cera perdida y se garantizó de cumplir las recomendaciones del fabricante (Figura 7).



Figura 7: Horno de desencerado Zhermack

Se aseguró de que el horno de prensado, esté igualmente precalentado a 400°C según el programa solicitado para que al momento que el horno de desencerado cumpla con su ciclo, no sufra una variación de temperaturas muy grande y que el cubilete no padezca fracturas. En este caso se utilizó el horno Programat EP 3000/G2 de la casa comercial Ivoclar Vivadent (Figura 8).



Figura 8: Horno Ivoclar Programat EP 3000/G2

Se procedió a abrir la puerta del horno de desencerado para tomar el cubilete con unas pinzas especiales y adecuadas y poder transportar el cubilete del horno de desencerado al horno de prensado. Se colocó el cubilete en la base metálica del horno para colocar la pastilla de disilicato de litio y posteriormente el plunger (accesorio encargado de presionar la pastilla de cerámica hacia la parte basal), sin perder mucho tiempo (cuestión de segundos) se situó en la parte central de la base del horno de

prensado y se inicio el programa, previamente configurado. Éste llegó a una temperatura de 700°C por 22 minutos, terminado el tiempo, el horno se abrió, se retiró el cubilete del horno y se pasó con las pinzas adecuadas a un lugar seguro, y ahí se esperó hasta que éste se enfriara por completo (Figura 9 y 10).



Figura 9: Plunger



10: Pinzas especiales para maniobrar cubilete

Una vez que el cubilete se enfrió en su totalidad, se comenzó por retirar el investimento para descubrir las laminillas, éste investimento se retiró con el arenador SandStorm de la casa comercial Vaniman, éste funciona haciendo una combinación de aire a presión combinado con óxido de aluminio (arena) de 50 micras a 2.5 bares de presión, se eliminaron restos de investimento alrededor de las laminillas hasta que éstas salieron aceptablemente limpias (Figura 11 y 12).

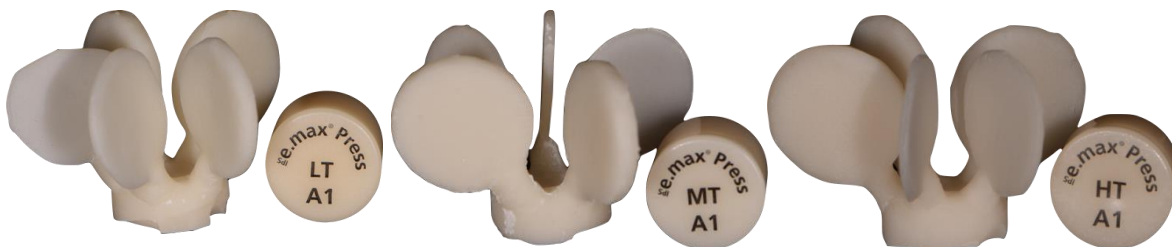


Figura 11: Laminillas prensadas despues del retiro de investimento



Figura 12: Arenador SandStorm Vaniman

Después se colocó la cerámica en ultrasonido por 12 minutos, con ácido IPS e.max Press Invex liquid, que éste provoca el retiro de la capa de reacción que el investimento pudo haber provocado en la cerámica, y se presenta por medio de un puntilleo alrededor de las laminillas (Figura 13 y 14).



Figura 13: Ultrasonido



Figura 14: Ácido IPS e.max
Press Invex Liquid

Posteriormente con discos para porcelana, se corto el cuele colocado a la laminilla para obtener solo la pura lamina, se llevo a cabo el alisado y pulido de la superficie del material por medio de fresones de diamante del laboratorio para porcelana. (Figura 15).

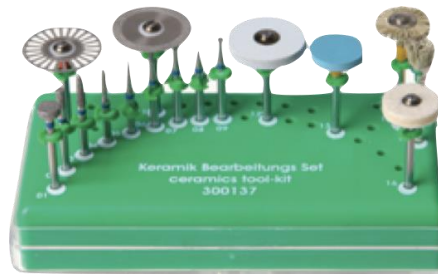


Figura 15: Kit de porcelanas de la casa comercial DFS

Todo este procedimiento descrito anteriormente se realizó 3 veces ya que se utilizaron 3 diferentes grados de translucidez en la cerámica (LT, MT y HT).

Todas las laminillas pasaron por el proceso de glaseado. Las laminas se colocaron en una nave para el horno y se sostuvieron sobre una capa de material refractario SuperPeg II de Harvest Dental (Figura 16).



Figura 16: SuperPeg II de Harvest Dental

Se utilizó para el glaseado de las laminillas IPS e.max Glaze and Stain Liquid y Ceram Glaze Powder Fluo de la marca comercial Ivoclar Vivadent. El producto se aplica

sobre la parte externa de las laminillas con un pincel para cerámica y posteriormente se coloca sobre la nave para iniciar el proceso de glaseado en el horno siguiendo las instrucciones del fabricante (Figura 17 y 18).



Figura 17: IPS e.max Ceram Glaze and Stain Liquid y Glaze Powder Fluo.

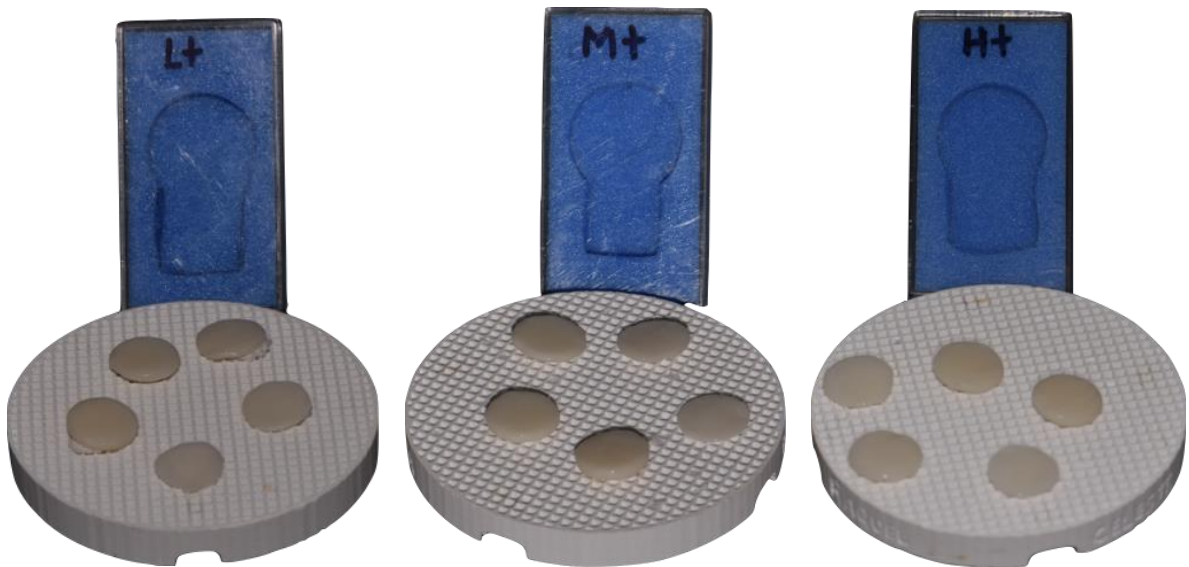


Figura 18: Laminillas de cerámica sobre nave para el horno con la aplicación de Glaze.

A continuación se evaluó la transmisión de la luz con dos distintas lámparas de fotopolimerizado LED a través de cerámica IPS e.max con distinta translucidez y grosores utilizando un espectrofotómetro (Figura 19, 20 y 21).



Figura 19: Lámpara VALO



Figura 20: Lámpara Bluephase Style



Figura 21: Espectrofotómetro

En esta prueba se utilizó la lámpara de fotopolimerizado LED, VALO de la casa comercial Ultradent, en sus tres modos, los grupo control mostraron estos resultados: modo standard llegando a $1,696 \text{ mW/cm}^2$ por 20 segundos, modo high alcanza $2,245 \text{ mW/cm}^2$ por 4 segundos y modo plasma consigue llegar a 3992 mW/cm^2 por 3 segundos (Figura 22, 23 y 24).

Light Curing Unit (LCU)					Irradiance (mW/cm ²)	Energy Delivered (J/cm ²)				Time Required (s)	
Line Color	Name	Mode	Time (s)	Mean	Max	Tooth	380-420 (nm)	420-540 (nm)	Total	for Energy (J/cm ²)	Time (s)
Red	VALO	Standard	20.33	1696	1746	Anterior	7	27.5	34.5	16	9.44

Figura 22: Grupo control VALO modo standard

Light Curing Unit (LCU)					Irradiance (mW/cm ²)	Energy Delivered (J/cm ²)				Time Required (s)	
Line Color	Name	Mode	Time (s)	Mean	Max	Tooth	380-420 (nm)	420-540 (nm)	Total	for Energy (J/cm ²)	Time (s)
Red	VALO	High	3.19	2245	2372	Anterior	1.5	5.6	7.2	16	7.12

Figura 23: Grupo control VALO modo high

Light Curing Unit (LCU)					Irradiance (mW/cm ²)	Energy Delivered (J/cm ²)				Time Required (s)	
Line Color	Name	Mode	Time (s)	Mean	Max	Tooth	380-420 (nm)	420-540 (nm)	Total	for Energy (J/cm ²)	Time (s)
Red	VALO	Plasma	3.2	3992	4134	Anterior	2.7	10	12.8	16	4.01

Figura 24: Grupo control VALO modo plasma

Y también se utilizó la lámpara de fotopolimerizado LED, Bluephase Style de la casa comercial Ivoclar Vivadent en su único modo Standard alcanzando 1683 mW/cm² por 20 segundos (Figura 25).

Light Curing Unit (LCU)					Irradiance (mW/cm ²)	Energy Delivered (J/cm ²)				Time Required (s)	
Line Color	Name	Mode	Time (s)	Mean	Max	Tooth	380-420 (nm)	420-540 (nm)	Total	for Energy (J/cm ²)	Time (s)
Red	Bluephase Style	Standard	20.66	1683	1704	Anterior	3.7	31.1	34.8	16	9.51

Figura 25: Grupo control Bluephase Style modo standard

El espectrofotómetro se encuentra conectado a un ordenador cuyo uso es específico para realizar este tipo de pruebas, cuenta con un software llamado “BlueLight analytics inc” y éste arrojó en gráficas los datos de medición necesarios para saber la cantidad de luz que se emite a través de la cerámica (Figura 26).



Figura 26: Representación del uso del espectrofotómetro

Se colocó el espectrofotómetro de un extremo, en medio una laminilla de cerámica y por arriba la lámpara de fotopolimerizado LED (Figura 27).

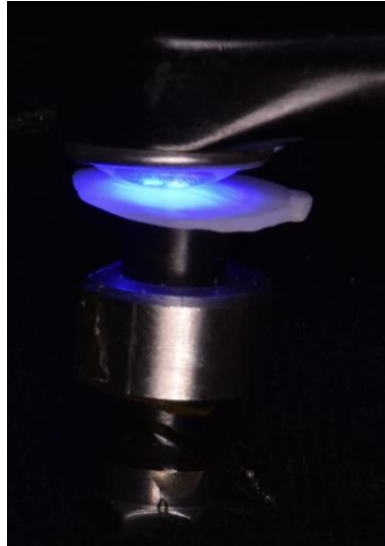


Figura 27: Transmisión de luz LED hacia el espectrofotómetro a través de la cerámica

En la computadora se escribieron los parámetros que se utilizaron para la prueba, el modelo de la lámpara, el modo, el tiempo, el diente (se especifica si es anterior o posterior) y en notas se agregó las especificaciones de cada cerámica que se utilizó (la translucidez y el grosor) para no confundirlas. Se hizo click en confirmar los datos anteriores e iniciar test. Ahora el software indicó la cantidad de luz que esta pasando a través de la cerámica y arrojó los resultados en milliwatts y en joules.

Se guardaron los datos automáticamente, se elaboraron las gráficas de cada uno y se analizaron los resultados obtenidos. Estos resultados se compararon para saber si son alteradas por el grado de translucidez de la cerámica, y modificadas por su grosor.

6. VALIDACIÓN DE DATOS

La muestra estará conformada por las piezas que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos en el procedimiento, serán clasificados en 6 grupos de estudio donde se evaluarán las diferencias de transmisión de luz y serán observados para realizar el registro de recolección de datos.

El modelo de análisis de datos que será aplicado al presente estudio consistirá en un análisis de varianza (Anova) en caso de que éstas correspondan a una distribución normal, lo cual se verá reflejado hasta que se cuente con los datos para realizar las pruebas pertinentes.

La prueba consiste en obtener el promedio y las varianzas de los datos de cada uno de los grupos y confrontarlos entre sí, evidenciando si existiera diferencia, estadísticamente significativa, entre las varianzas de los grupos experimentales.

La estadística de prueba para este modelo será verificada con la siguiente fórmula:

<i>Fuentes de Variación (F. V.)</i>	<i>Grados de Libertad (G. L.)</i>	<i>Sumas de Cuadrados (S. C.)</i>	<i>Cuadrados Medios (C. M.)</i>	F_0
Media (μ)	1	$n(\bar{Y} - \mu_0)^2$	$\frac{n(\bar{Y} - \mu_0)^2}{1}$	$\frac{n(\bar{Y} - \mu_0)^2}{S^2}$
Error	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$	$\sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1} = S^2$	
Total	n	$\sum_{i=1}^n (Y_i - \mu_0)^2$		

Otra de las pruebas utilizadas para realizar inferencias en los resultados consiste en la aplicación de pruebas HSD de Tukey para identificar los grupos específicos que muestren resultados significativos entre ellos. Dichas pruebas serán realizadas mediante la siguiente fórmula:

$$HSD = q_{\alpha, C, N-C} \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

Todas las pruebas aplicadas al presente proyecto serán realizadas considerando un nivel de confiabilidad de 95% ($1-\alpha: 0.95$)

En caso de que los datos muestren evidencia de libre distribución se determinará la aplicación de una prueba de análisis de varianza de Kruskal-Wallis para realizar la comparación de los grupos de estudio, esta prueba también será determinada considerando un nivel de confiabilidad de 95% ($1-\alpha: 0.95$) bajo la siguiente estadística de prueba:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left\{ \frac{(\sum R_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum R_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\sum R_k)^2}{n_k} \right\} - 3(n+1)$$

Para evaluar la citotoxicidad de cada uno de los extractos (*in vitro*) se aplicará otro modelo estadístico analítico consistirá en la aplicación de un análisis comparativo mediante una prueba t de diferencia de medias para muestras relacionadas en caso de que la variable muestre evidencia de normalidad, dicha prueba será determinada considerando un 95% de confiabilidad.

Dicha modelo será aplicado a comparar las diferencias de transmisión de luz en cada uno de los grupos de estudio. La estadística de prueba que será empleada para analizar los resultados es el siguiente:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu d}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \bar{d} = \frac{\sum di}{n} \quad s_d = \sqrt{\frac{\sum (di - \bar{d})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{n \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{n(n-1)}}$$

En caso de que la variable muestre evidencia de libre distribución será aplicada una prueba de wilcoxon para dichas muestras, la prueba será determinada considerando también un 95% de confiabilidad.

$$Z_T = \frac{T - \bar{X}_T}{\sigma_T}$$

7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados fueron tabulados y sometidos a análisis estadísticos para determinar diferencias entre los grupos. Para ello se utilizó el programa SPSS Statics 24 (IBM), con el se realizó estadística de tipo descriptiva de cada grupo, se evaluó la distribución de los grupos, la homogeneidad de las varianzas y comparación de medias.

El objetivo de este estudio fue analizar la transmisión de la luz de fotopolimerizado a través de la cerámica.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación y mediante la

prueba t de diferencia de medidas es posible concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa en los análisis de varianza de los grupos entre grosores, grados de translucidez y lámparas.

Grupo	Lampara	Tranlucidez	Grosor	mW1		Tiempo polimerizar	
				Media	DE	Media	DE
1	Valo Estándar	HT	0.5	560.40	29.92	28.62	1.49
2	Valo High	HT	0.5	720.00	83.40	22.43	2.27
3	Valo Plasma	HT	0.5	1287.00	140.24	12.55	1.25
4	Bluephase	HT	0.5	532.00	27.56	30.14	1.52
5	Valo Estándar	LT	0.5	575.20	30.70	27.87	1.55
6	Valo High	LT	0.5	865.20	17.68	18.50	0.40
7	Valo Plasma	LT	0.5	1408.20	45.25	11.36	0.37
8	Bluephase	LT	0.5	576.00	27.16	27.83	1.36
9	Valo Estándar	MT	0.5	545.40	25.74	29.39	1.47
10	Valo High	MT	0.5	744.20	28.23	21.53	0.82
11	Valo Plasma	MT	0.5	1292.80	79.96	12.41	0.74
12	Bluephase	MT	0.5	619.00	11.38	25.86	0.49
13	Valo Estándar	HT	1	453.00	22.11	35.39	1.77
14	Valo High	HT	1	633.00	56.33	25.44	2.36
15	Valo Plasma	HT	1	1024.80	136.81	15.82	1.94
16	Bluephase	HT	1	527.80	26.74	30.39	1.55
17	Valo Estándar	LT	1	392.40	16.70	40.84	1.75
18	Valo High	LT	1	539.00	12.39	29.70	0.65
19	Valo Plasma	LT	1	907.20	32.86	17.67	0.63
20	Bluephase	LT	1	422.00	36.08	38.16	3.68
21	Valo Estándar	MT	1	343.40	6.58	46.59	0.89
22	Valo High	MT	1	471.40	22.23	34.01	1.67
23	Valo Plasma	MT	1	769.40	35.27	20.83	0.93
24	Bluephase	MT	1	357.40	21.93	44.92	2.68
25	Valo Estándar	HT	1.5	263.00	33.80	61.70	8.54
26	Valo High	HT	1.5	385.20	39.21	41.86	3.97
27	Valo Plasma	HT	1.5	665.20	33.50	24.09	1.24
28	Bluephase	HT	1.5	320.00	29.12	50.36	4.90
29	Valo Estándar	LT	1.5	244.20	2.77	65.56	0.74
30	Valo High	LT	1.5	338.20	22.02	47.51	3.39
31	Valo Plasma	LT	1.5	577.80	19.04	27.34	1.52
32	Bluephase	LT	1.5	283.60	14.50	56.53	3.04
33	Valo Estándar	MT	1.5	187.80	10.08	85.34	4.53
34	Valo High	MT	1.5	261.20	27.82	61.91	7.49
35	Valo Plasma	MT	1.5	453.40	9.40	35.28	0.73
36	Bluephase	MT	1.5	217.60	14.94	73.87	5.54
37	Valo Estándar	HT	2	191.80	6.98	83.49	2.99
38	Valo High	HT	2	268.40	20.06	60.01	4.48
39	Valo Plasma	HT	2	430.40	47.62	37.49	3.76
40	Bluephase	HT	2	213.20	19.92	75.57	7.24
41	Valo Estándar	LT	2	169.00	13.44	95.02	8.00
42	Valo High	LT	2	228.40	16.20	70.43	5.08
43	Valo Plasma	LT	2	401.80	2.59	39.88	0.31
44	Bluephase	LT	2	190.60	7.77	84.00	3.50

45	Valo Estándar	MT	2	162.60	7.16	98.50	4.27
46	Valo High	MT	2	231.40	6.35	69.26	1.88
47	Valo Plasma	MT	2	367.60	10.78	43.65	1.31
48	Bluephase	MT	2	177.00	9.92	90.64	5.44
49	Valo Estándar	HT	2.5	123.80	15.35	130.81	14.57
50	Valo High	HT	2.5	170.80	23.76	95.04	12.02
51	Valo Plasma	HT	2.5	325.60	19.55	49.33	2.74
52	Bluephase	HT	2.5	139.20	22.47	117.04	16.72
53	Valo Estándar	LT	2.5	102.60	5.68	156.24	8.97
54	Valo High	LT	2.5	149.00	4.30	107.96	3.10
55	Valo Plasma	LT	2.5	245.60	14.54	65.37	4.10
56	Bluephase	LT	2.5	116.40	3.05	137.87	3.72
57	Valo Estándar	MT	2.5	94.40	4.04	170.02	7.31
58	Valo High	MT	2.5	127.60	5.94	125.84	5.92
59	Valo Plasma	MT	2.5	189.40	33.78	87.54	20.58
60	Bluephase	MT	2.5	106.60	3.85	150.38	5.35

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables por grupo de estudio.

Lampara	Translucidez	mw1	Tiempo
Valo Estándar	HT	0.0001	0.0001
Valo Estándar	LT	0.0001	0.0001
Valo Estándar	MT	0.0001	0.0001
Valo High	HT	0.0001	0.0001
Valo High	LT	0.0001	0.0001
Valo High	MT	0.0001	0.0001
Valo Plasma	HT	0.0001	0.0001
Valo Plasma	LT	0.0001	0.0001
Valo Plasma	MT	0.0001	0.0001
Bluephase	HT	0.0001	0.0001
Bluephase	LT	0.0001	0.0001
Bluephase	MT	0.0001	0.0001

Tabla 2. Análisis de varianza de los grupos entre grosor.

Lampara	Grosor	mw1	Tiempo
Valo Estándar	0.5	0.3000	0.3110
Valo Estándar	1	0.0000	0.0000
Valo Estándar	1.5	0.0000	0.0000
Valo Estándar	2	0.0010	0.0030
Valo Estándar	2.5	0.0010	0.0000
Valo High	0.5	0.0020	0.0020
Valo High	1	0.0000	0.0000
Valo High	1.5	0.0000	0.0000
Valo High	2	0.0020	0.0030
Valo High	2.5	0.0020	0.0000
Valo Plasma	0.5	0.1240	0.0990
Valo Plasma	1	0.0020	0.0000
Valo Plasma	1.5	0.0000	0.0000
Valo Plasma	2	0.0140	0.0040
Valo Plasma	2.5	0.0000	0.0010
Bluephase	0.5	0.0000	0.0000
Bluephase	1	0.0000	0.0000
Bluephase	1.5	0.0000	0.0000
Bluephase	2	0.0040	0.0040
Bluephase	2.5	0.0060	0.0010

Tabla 3. Análisis de varianza de los grupos entre translucidez.

Translucidez	Grosor	mw1	Tiempo
HT	0.5	0.0001	0.0001
HT	1	0.0001	0.0001
HT	1.5	0.0001	0.0001
HT	2	0.0001	0.0001
HT	2.5	0.0001	0.0001
LT	0.5	0.0001	0.0001
LT	1	0.0001	0.0001
LT	1.5	0.0001	0.0001
LT	2	0.0001	0.0001
LT	2.5	0.0001	0.0001
MT	0.5	0.0001	0.0001
MT	1	0.0001	0.0001
MT	1.5	0.0001	0.0001
MT	2	0.0001	0.0001
MT	2.5	0.0001	0.0001

Tabla 4. Análisis de varianza de los grupos entre lámparas.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	2220.133	2	1110.067	1.332	.300
	Within Groups	9999.200	12	833.267		
	Total	12219.333	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	5.822	2	2.911	1.290	.311
	Within Groups	27.087	12	2.257		
	Total	32.909	14			

Tabla 5. ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	30142.533	2	15071.267	55.744	.000
	Within Groups	3244.400	12	270.367		
	Total	33386.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	313.671	2	156.836	67.383	.000
	Within Groups	27.930	12	2.328		
	Total	341.601	14			

Tabla 6. ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	15315.733	2	7657.867	18.351	.000
	Within Groups	5007.600	12	417.300		
	Total	20323.333	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	1609.014	2	804.507	25.685	.000
	Within Groups	375.862	12	31.322		
	Total	1984.877	14			

Tabla 7. ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	2355.733	2	1177.867	12.598	.001
	Within Groups	1122.000	12	93.500		
	Total	3477.733	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	617.060	2	308.530	10.146	.003
	Within Groups	364.925	12	30.410		
	Total	981.985	14			

Tabla 8. ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	2301.733	2	1150.867	12.144	.001
	Within Groups	1137.200	12	94.767		
	Total	3438.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	3958.386	2	1979.193	17.150	.000
	Within Groups	1384.897	12	115.408		
	Total	5343.283	14			

Tabla 9. ANOVA evaluando translucidez en Valo estándar en 2.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	60516.133	2	30258.067	11.255	.002
	Within Groups	32261.600	12	2688.467		
	Total	92777.733	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	42.318	2	21.159	10.564	.002
	Within Groups	24.034	12	2.003		
	Total	66.353	14			

Tabla 10. ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	65867.200	2	32933.600	25.855	.000
	Within Groups	15285.200	12	1273.767		
	Total	81152.400	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	183.701	2	91.850	31.356	.000
	Within Groups	35.152	12	2.929		
	Total	218.853	14			

Tabla 11. ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	39190.000	2	19595.000	21.024	.000
	Within Groups	11184.400	12	932.033		
	Total	50374.400	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	1068.925	2	534.463	19.222	.000
	Within Groups	333.655	12	27.805		
	Total	1402.580	14			

Tabla 12. ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	4963.333	2	2481.667	10.562	.002
	Within Groups	2819.600	12	234.967		
	Total	7782.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	325.823	2	162.911	9.879	.003
	Within Groups	197.891	12	16.491		
	Total	523.714	14			

Tabla 13. ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	4665.733	2	2332.867	11.315	.002
	Within Groups	2474.000	12	206.167		
	Total	7139.733	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	2392.134	2	1196.067	18.969	.000
	Within Groups	756.643	12	63.054		
	Total	3148.777	14			

Tabla 14. ANOVA evaluando translucidez en Valo high en 2.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	46733.733	2	23366.867	2.494	.124
	Within Groups	112427.600	12	9368.967		
	Total	159161.333	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	4.245	2	2.123	2.826	.099
	Within Groups	9.012	12	.751		
	Total	13.257	14			

Tabla 15. ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	163412.933	2	81706.467	11.651	.002
	Within Groups	84156.800	12	7013.067		
	Total	247569.733	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	64.209	2	32.104	19.160	.000
	Within Groups	20.107	12	1.676		
	Total	84.315	14			

Tabla 16. ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	113288.933	2	56644.467	108.018	.000
	Within Groups	6292.800	12	524.400		
	Total	119581.733	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	331.180	2	165.590	113.060	.000
	Within Groups	17.575	12	1.465		
	Total	348.756	14			

Tabla 17. ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	9885.733	2	4942.867	6.204	.014
	Within Groups	9561.200	12	796.767		
	Total	19446.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	96.499	2	48.249	9.096	.004
	Within Groups	63.652	12	5.304		
	Total	160.151	14			

Tabla 18. ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	46848.133	2	23424.067	40.505	.000
	Within Groups	6939.600	12	578.300		
	Total	53787.733	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	3682.170	2	1841.085	12.333	.001
	Within Groups	1791.443	12	149.287		
	Total	5473.613	14			

Tabla 19. ANOVA evaluando translucidez en Valo plasma en 2.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	18923.333	2	9461.667	17.452	.000
	Within Groups	6506.000	12	542.167		
	Total	25429.333	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	45.930	2	22.965	15.670	.000
	Within Groups	17.586	12	1.465		
	Total	63.515	14			

Tabla 20. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	74004.933	2	37002.467	44.447	.000
	Within Groups	9990.000	12	832.500		
	Total	83994.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	528.382	2	264.191	34.237	.000
	Within Groups	92.597	12	7.716		
	Total	620.980	14			

Tabla 21. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	26944.533	2	13472.267	31.536	.000
	Within Groups	5126.400	12	427.200		
	Total	32070.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	1486.047	2	743.023	34.894	.000
	Within Groups	255.525	12	21.294		
	Total	1741.572	14			

Tabla 22. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	3343.600	2	1671.800	9.029	.004
	Within Groups	2222.000	12	185.167		
	Total	5565.600	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	570.468	2	285.234	9.079	.004
	Within Groups	377.000	12	31.417		
	Total	947.468	14			

Tabla 23. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	651529.440	4	162882.360	930.863	.000
	Within Groups	3499.600	20	174.980		
	Total	655029.040	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	59869.991	4	14967.498	785.950	.000
	Within Groups	380.877	20	19.044		
	Total	60250.867	24			

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	2797.733	2	1398.867	7.936	.006
	Within Groups	2115.200	12	176.267		
	Total	4912.933	14			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	2836.380	2	1418.190	13.215	.001
	Within Groups	1287.844	12	107.320		
	Total	4124.223	14			

Tabla 24. ANOVA evaluando translucidez en Bluephase Style en 2.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	668235.200	4	167058.800	297.131	.000
	Within Groups	11244.800	20	562.240		
	Total	679480.000	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	34192.227	4	8548.057	142.754	.000
	Within Groups	1197.592	20	59.880		
	Total	35389.819	24			

Tabla 25. ANOVA evaluando grosor en Valo estandard y translucidez HT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	717295.440	4	179323.860	622.004	.000
	Within Groups	5766.000	20	288.300		
	Total	723061.440	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	52282.609	4	13070.652	434.073	.000
	Within Groups	602.233	20	30.112		
	Total	52884.842	24			

Tabla 26. ANOVA evaluando grosor en Valo estandard y translucidez LT.

T

Tabla 27. ANOVA evaluando grosor en Valo estandard y translucidez MT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	1102325.440	4	275581.360	109.062	.000
	Within Groups	50536.800	20	2526.840		
	Total	1152862.240	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	17765.081	4	4441.270	116.217	.000
	Within Groups	764.308	20	38.215		
	Total	18529.389	24			

Tabla 28. ANOVA evaluando grosor en Valo high y translucidez HT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	1645642.160	4	411410.540	1670.092	.000
	Within Groups	4926.800	20	246.340		
	Total	1650568.960	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	25355.545	4	6338.886	667.111	.000
	Within Groups	190.040	20	9.502		
	Total	25545.585	24			

Tabla 29. ANOVA evaluando grosor en Valo high y translucidez LT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	1200362.160	4	300090.540	701.048	.000
	Within Groups	8561.200	20	428.060		
	Total	1208923.360	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	32743.133	4	8185.783	416.551	.000
	Within Groups	393.027	20	19.651		
	Total	33136.160	24			

Tabla 30. ANOVA evaluando grosor en Valo high y translucidez MT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	3266384.000	4	816596.000	96.860	.000
	Within Groups	168614.000	20	8430.700		
	Total	3434998.000	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	4736.400	4	1184.100	207.837	.000
	Within Groups	113.945	20	5.697		
	Total	4850.345	24			

Tabla 31. ANOVA evaluando grosor en Valo plasma y translucidez HT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	4272424.240	4	1068106.060	1440.234	.000
	Within Groups	14832.400	20	741.620		
	Total	4287256.640	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	9140.100	4	2285.025	579.369	.000
	Within Groups	78.880	20	3.944		
	Total	9218.980	24			

Tabla 32. ANOVA evaluando grosor en Valo plasma y translucidez LT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	3758538.640	4	939634.660	523.013	.000
	Within Groups	35931.600	20	1796.580		
	Total	3794470.240	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	17123.586	4	4280.896	50.099	.000
	Within Groups	1708.964	20	85.448		
	Total	18832.550	24			

Tabla 33. ANOVA evaluando grosor en Valo plasma y translucidez MT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	643621.760	4	160905.440	249.535	.000
	Within Groups	12896.400	20	644.820		
	Total	656518.160	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	26773.999	4	6693.500	92.794	.000
	Within Groups	1442.650	20	72.133		
	Total	28216.649	24			

Tabla 34. ANOVA evaluando grosor en Bluephase style y translucidez HT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	677181.440	4	169295.360	365.034	.000
	Within Groups	9275.600	20	463.780		
	Total	686457.040	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	38848.655	4	9712.164	958.363	.000
	Within Groups	202.682	20	10.134		
	Total	39051.337	24			

Tabla 35. ANOVA evaluando grosor en Bluephase style y translucidez LT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	821388.640	4	205347.160	1084.313	.000
	Within Groups	3787.600	20	189.380		
	Total	825176.240	24			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	46125.240	4	11531.310	598.688	.000
	Within Groups	385.220	20	19.261		
	Total	46510.459	24			

Tabla 36. ANOVA evaluando grosor en Bluephase style y translucidez MT.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	1851355.350	3	617118.450	87.297	.000
	Within Groups	113107.200	16	7069.200		
	Total	1964462.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	956.321	3	318.774	113.239	.000
	Within Groups	45.041	16	2.815		
	Total	1001.362	19			

Tabla 37. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	970666.950	3	323555.650	56.043	.000
	Within Groups	92373.600	16	5773.350		
	Total	1063040.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	1045.810	3	348.603	93.674	.000
	Within Groups	59.543	16	3.721		
	Total	1105.354	19			

Tabla 38. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	477200.950	3	159066.983	136.820	.000
	Within Groups	18601.600	16	1162.600		
	Total	495802.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	3768.715	3	1256.238	43.994	.000
	Within Groups	456.876	16	28.555		
	Total	4225.591	19			

Tabla 39. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	174652.950	3	58217.650	74.758	.000
	Within Groups	12460.000	16	778.750		
	Total	187112.950	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	6161.727	3	2053.909	85.985	.000
	Within Groups	382.188	16	23.887		
	Total	6543.916	19			

Tabla 40. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	128594.950	3	42864.983	101.612	.000
	Within Groups	6749.600	16	421.850		
	Total	135344.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	19081.310	3	6360.437	39.524	.000
	Within Groups	2574.846	16	160.928		
	Total	21656.156	19			

Tabla 41. ANOVA evaluando lámpara en translucidez HT y grosor 2.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	2311290.150	3	770430.050	762.783	.000
	Within Groups	16160.400	16	1010.025		
	Total	2327450.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	962.026	3	320.675	281.257	.000
	Within Groups	18.242	16	1.140		
	Total	980.269	19			

Tabla 42. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	840082.550	3	280027.517	398.120	.000
	Within Groups	11254.000	16	703.375		
	Total	851336.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	1630.721	3	543.574	124.648	.000
	Within Groups	69.774	16	4.361		
	Total	1700.495	19			

Tabla 43. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	335775.350	3	111925.117	420.218	.000
	Within Groups	4261.600	16	266.350		
	Total	340036.950	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	4009.536	3	1336.512	226.893	.000
	Within Groups	94.248	16	5.890		
	Total	4103.784	19			

Tabla 44. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	167865.750	3	55955.250	439.037	.000
	Within Groups	2039.200	16	127.450		
	Total	169904.950	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	8538.225	3	2846.075	111.386	.000
	Within Groups	408.824	16	25.552		
	Total	8947.050	19			

Tabla 45. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	62349.200	3	20783.067	306.309	.000
	Within Groups	1085.600	16	67.850		
	Total	63434.800	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	23616.619	3	7872.206	260.914	.000
	Within Groups	482.746	16	30.172		
	Total	24099.364	19			

Tabla 46. ANOVA evaluando lámpara en translucidez LT y grosor 2.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	1717735.750	3	572578.583	286.946	.000
	Within Groups	31926.800	16	1995.425		
	Total	1749662.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	806.708	3	268.903	298.039	.000
	Within Groups	14.436	16	.902		
	Total	821.144	19			

Tabla 47. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 0.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	587000.000	3	195666.667	345.976	.000
	Within Groups	9048.800	16	565.550		
	Total	596048.800	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	2121.993	3	707.331	243.546	.000
	Within Groups	46.469	16	2.904		
	Total	2168.462	19			

Tabla 48. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 1.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	214078.000	3	71359.333	240.470	.000
	Within Groups	4748.000	16	296.750		
	Total	218826.000	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	6911.820	3	2303.940	85.431	.000
	Within Groups	431.494	16	26.968		
	Total	7343.314	19			

Tabla 49. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 1.5 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	131004.950	3	43668.317	570.082	.000
	Within Groups	1225.600	16	76.600		
	Total	132230.550	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	9056.121	3	3018.707	227.339	.000
	Within Groups	212.455	16	13.278		
	Total	9268.576	19			

Tabla 50. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 2.0 mm.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
mW1	Between Groups	26740.200	3	8913.400	29.522	.000
	Within Groups	4830.800	16	301.925		
	Total	31571.000	19			
Tiempo polimerizar 1	Between Groups	18947.286	3	6315.762	46.713	.000
	Within Groups	2163.234	16	135.202		
	Total	21110.519	19			

Tabla 51. ANOVA evaluando lámpara en translucidez MT y grosor 2.5 mm

8. DISCUSIÓN

En esta investigación in vitro se comparo la transmisión de luz de fotopolimerizado LED a través de la cerámica de disilicato de litio en 5 distintos grosores: 0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm y 2.5 mm.

En un protocolo de cementación de restauraciones tales como: carillas, coronas, onlays o inlays, una parte primordial y fundamental es obtener la adecuada polimerización y para esto depende la lámpara que se utilice, el tiempo de fotocurado, el grosor de la cerámica de la restauración, así como también la translucidez de la misma.

Se aceptan las hipótesis de investigación ya que los resultados nos muestran que existe diferencia estadísticamente significativa en la comparación de la transmisión de la luz de fotopolimerizado LED a través de la cerámica de disilicato de litio. Los grosores de la cerámica influyeron significativamente en la cantidad de luz transmitida a través de ella siendo los mayores grosores los que dificultan en mayor medida el paso de la luz, así como también afectó los distintos tonos de translucidez de la cerámica, así mismo repercutió el tipo de lámpara a utilizar y el modo en el que se empleo.

En un estudio realizado por Manso y colaboradores encontraron que el uso de los cementos de fotopolimerizado esta limitado a situaciones como la cementación de carillas o inlays superficiales, en donde el grosor o el color de la restauración no afectan la habilidad de polimerización del cemento. Comparando los resultados con el presente estudio se demostró que si hay afección estadísticamente significativa por el grosor y translucidez de la cerámica ^(Manso, 2011).

En el 2013, Ehrmantraut N y colaboradores reportaron que en grosores de restauraciones mayores de 5 mm no es posible lograr fotopolimerización, por lo que es necesario materiales de activación dual. En comparación, se utilizaron de un grosor mayor que en este estudio, así mismo podemos comparar que su resultado es similar ya que se presenta que a mayor grosor de la cerámica menor transmisión de luz a través de la misma y por ende se requiere mayor tiempo de polimerización para obtener un fotocurado por completo (Ehrmantraut, 2013).

Se encontró diferencias estadísticamente significativas en el análisis de varianza de los grupos entre los 3 distintos grados de translucidez (LT, MT y HT), siendo el HT el que permite mayor transmisión de luz de polimerizado, y el MT el que mas limita su paso. El MT siendo mediana translucidez, se podría inferir que es mas translucido que el LT y en realidad es mas opaco, esto es así porque el fabricante decidió darle a la mediana translucidez mayor opacidad. Aunque en el grupo con un grosor de 0.5 mm se obtuvieron distintos resultados, siendo el LT el de mayor paso de luz y el HT el de menor paso de luz de fotocurado.

Se obtuvo la cantidad de tiempo requerido para una adecuada polimerización a través de la cerámica, diferencias estadísticamente significativas, ya que a mayor grosor de la cerámica, mayor será el tiempo requerido para su polimerización.

De acuerdo a los resultados obtenidos pudimos observar que en el disilicato de litio el fotocurado adecuado y recomendado que se necesita con una lámpara

estándar (1600 mW) con un grosor de 0.5 mm con translucidez LT y MT se requieren 28 seg., y en HT se requieren 29 seg. En un grosor de 1.0 mm se necesitan 33 seg. en HT, 40 seg. en LT, y 46 seg. en MT. Con 1.5 mm de grosor es necesario 56 seg. en HT, 61 seg. en LT y 80 seg. en MT. En un grosor de 2.0 mm con translucidez HT se requieren 80 seg., en LT 90 seg., y en MT 95 seg. Y por último, en un grosor de 2.5 mm con translucidez HT se requieren 124 seg., en LT 147 seg. y en MT 160 seg.

Pegoraro y colaboradores demostraron que los cementos de resina fotopolimerizables presentan una serie de ventajas en su utilización como la estabilidad del color, no presentan limitaciones de tiempo en su manejo, una técnica de manipulación más sencilla, y la polimerización según la necesidad, que permite evaluar con tranquilidad el correcto posicionamiento y asentamiento de la restauración (Pegoraro, 2007).

Para que una restauración indirecta sea exitosa intervienen diferentes factores, entre los cuales podemos mencionar la técnica de cementación, las propiedades del agente cementante y el fotopolimerizado. Se encontró que las lámparas de fotopolimerizado LED que se utilizaron tuvieron diferencias estadísticamente significativas, ya que el análisis de varianza de los grupos entre lámparas muestran que la cantidad de luz que emite a través de la cerámica depende de la potencia de la lámpara (medido en mW).

9. CONCLUSIONES

Con las limitaciones del presente estudio se puede concluir que:

Existen diferencias de la transmisión de la luz de fotopolimerizado LED a través de la cerámica, siendo los mayores grosores los que dificultan en mayor medida el paso de la luz.

La translucidez HT es el que permite mayor transmisión de luz de polimerizado, y el MT el que mas limita su paso. Aunque en el grupo de 0.5 mm de grosor se obtuvieron distintos resultados.

Se encontró que la cantidad de luz que emiten las lámparas de fotopolimerizado LED a través de la cerámica depende de la potencia de la lámpara (medido en mW).

Se obtuvo que a mayor grosor de la cerámica, mayor será el tiempo requerido para su polimerización.

10. LITERATURA CITADA

Almeida, M. C. (2003). Influencia de tipo de polimerización a la resistencia flexural y micro dureza de compósitos. JADA, Brasil. 119-123.

Aranda, N. A., Aizencop, D., & Ehrmantraut, M. (2013). Comparación de la profundidad de fotopolimerización de resinas fluidas a través de 4 porcelanas de alta opacidad. Revista Clínica De Periodoncia, Implantología Y Rehabilitación Oral,6(3), 123-126.

Aranda, N. A., Aizencop, D., & Ehrmantraut, M. (2011). Estudio comparativo in vitro de la profundidad de fotopolimerización de resina compuesta fluida con lámpara led

al interponer bloques de porcelanas para estructuras libres de metal. Universidad de Chile.

Becerra, S. G. (2001). Fundamentos estéticos en rehabilitación oral: Parte I factores que influyen en la estética dental, proporciones doradas en estética facial. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*; 3 (4): 247-52.

Breeding, L. C., Dixon, D. L., & Caughman, W. F. (1991). The curing potential of light-activated composite resin luting agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 65(4), 512-518.

Cardoso, P.E. (2001). Composite flexural strength in function of post polymerization thermal treatment. *Journal Dental Rest Washington, DC*. 80-84.

Carrillo, C, Monroy, M. (2009). Materiales de resinas compuestas y su Polimerización. *Revista ADM*. 243-252.

Caughman, W., Chan, D. C., & Rueggeberg, F. A. (2001). Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 85(5), 479-484.

Craig, RG. Leinfelder, KF, Taylor, DF. (1982). Photopolymerization of dental composite systems in posterior composites. *Proceedings of the International Symposium on posterior composite resins*. 243-252.

De Backer J, Dermaut L, Bruynooghe W. (1985). Depth of polymerization of visible light-cured composite resins. *Quintessence International*. (10), 693-701.

Fan, P., Schumacher, R. M., Azzolin, K., Geary, R., & Eichmiller, F. C. (2002). Curing-light intensity and depth of cure of resin-based composites tested according to international standards. *The Journal of the American Dental Association*, 133(4), 429-434.

Heffernan, M. (2002). Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: Core materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 88(1), 4-9.

Hernandes, D. K., Arrais, C. A., Lima, E. D., Cesar, P. F., & Rodrigues, J. A. (2016). Influence of resin cement shade on the color and translucency of ceramic veneers. *Journal of Applied Oral Science*, 24(4), 391-396.

Ilie, N., & Hickel, R. (2008). Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics. *Dental Materials*, 24(7), 908-914.

IPS e.max Disilicato de Litio - Ivoclar Vivadent. (n.d.). Schaan, Liechenstein: Ivoclar Vivadent AG.

Lopez Soto OP, Acebedo Vallego JE, Joya Rodriguez LD, Lopez Macias AM. (2001). Assessment of light output intensity of curing lamps of a dental clinic. Colombian Journal of Dental Research.

Manso, A. P., Silva, N. R., Bonfante, E. A., Pegoraro, T. A., Dias, R. A., & Carvalho, R. M. (2011). Cements and Adhesives for All-Ceramic Restorations. Dental Clinics of North America,55(2), 311-332.

Milena S, Moreno A. (2002). Antropología Dental: Una herramienta valiosa con fines forenses. Revista Estomatología, Universidad del Valle. 2(10), 32-33.

Milia, E., Cumbo, E., Cardoso, R. J., & Gallina, G. (2012). Current Dental Adhesives Systems. A Narrative Review. Current Pharmaceutical Design,18(34), 5542-5552.

Okeefe, K., Pease, P., & Herrin, H. (1991). Variables affecting the spectral transmittance of light through porcelain veneer samples. The Journal of Prosthetic Dentistry,66(4), 434-438.

Pegoraro, T. A., Silva, N. R., & Carvalho, R. M. (2007). Cements for Use in Esthetic Dentistry. Dental Clinics of North America,51(2), 453-471.

Rábago-Vega, J. D., & Tello-Rodríguez, A. I. (2005). Carillas de porcelana como solución estética en dientes anteriores: Informe de doce casos. Rcoe,10(3).

Rueggeberg FA. (1987). Depth of cure parameters in light-cure composites. The University of Michigan school of dentistry.

Rueggeberg FA. (1993). Factors affecting cure at depths within light-activated resin composites, American Journal Dentistry; 91-5.

Ruyter IE, Leinfelder KF, Taylor DF. (1982). Polymerization and conversion in composite resins in posterior composites. The International Symposium on Posterior Composite Resins. 255-286.

Solmon, CS, Osman, YI. (1999). Evaluating the efficacy of curing lights. Journal of Conservative Dentistry, 54, 357-62.

Strang, R., Mccrosson, J., Muirhead, G. M., & Richardson, S. A. (1987). The setting of visible-light-cured resins beneath etched porcelain veneers. *British Dental Journal*, 163(5), 149-151.

Vita Suprinity quick instruction guide. (n.d.). Bad Säckingen, Germany: Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG.

Watts, D. C., Amer, O., & Combe, E. C. (1984). Characteristics of visible-light-activated composite systems. *British Dental Journal*, 156(6), 209-215.

Watts, D., & Cash, A. (1994). Analysis of optical transmission by 400–500 nm visible light into aesthetic dental biomaterials. *Journal of Dentistry*, 22(2), 112-117.

Wendt, SL. (1989). Time is a factor in the heat curing of composite resins. *Quintessence International*, 259-263.

Yearn, JA. (1985). Factors affecting cure of visible light activated composites. *International Dental Journal*, 35, 218-25.

11. RESUMEN BIBLIOGRÁFICO

Raquel Rebeil Flores

“Candidato para el Grado de Maestría en Prostodoncia”

Tesis: ESTUDIO COMPARATIVO DE TRANSMISIÓN DE LUZ A TRAVÉS DE LA
CERÁMICA DE DISILICATO DE LITIO

Campo de estudio: Ciencias de la Salud

Biografía: Nacida en Hermosillo, Sonora el 12 de Mayo de 1993, hija de María de Lourdes Flores Monge y Rene Rebeil Felix.

Educación: Egresada de la Universidad De La Salle Bajío, en la ciudad de León, Guanajuato, grado obtenido de Cirujano Dentista en el 2015.